

Szűcs Tímea – Tóth Zoltán:

Metafogalmi ismeretek a földrajz tankönyvekben

Absztrakt

Külföldi és hazai vizsgálatok igazolják, hogy a fogalmi váltás elősegítése szempontjából a hagyományos tankönyvek kevésbé hatékonyak, mint azok, amelyek hangsúlyozottan tárgyalják a fogalmi rendszerrel kapcsolatos ún. metafogalmi ismereteket is (Tóth 2011). Az utóbbi évek vizsgálataiból tudjuk, hogy a diákoknak számos, tudományosan nem helytálló ismeretük, tévképzetük van földrajzból is (Kádár és Farsang 2012).

Kutatásunk célja, a metafogalmi ismeretek vizsgálata a hazai földrajz tankönyvekben.

A vizsgálat legfontosabb eredménye, hogy egyik kiadó és egyik évfolyam tankönyvében talált magyarázatok száma sem kiemelkedő, nincs szignifikáns különbség a vertikális és a horizontális összehasonlítás esetében sem.

A vizsgálatok során arra a következtetésre jutottunk, hogy a jelenlegi földrajz tankönyvekben alig találunk metafogalmi ismereteket. A szerzőknek nagyobb figyelmet kellene fordítani a fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegekre, ugyanis a tankönyv alapvető szerepet tölt be a tanulás és a tanítás folyamatában egyaránt.

Kulcsszavak: *tévképzetek, fogalmi váltás, tankönyvelemzés*

Abstract

Meta-conceptual knowledge in geography textbooks

Many national and foreign investigations prove that in terms of facilitation of conceptional changes traditional textbooks are less effective than those which contain more information about the so-called meta-conceptual knowledge related to the conceptional system (Tóth, 2011). We know from the previous studies, that the students have many misconceptions about geography (Kádár, Farsang, 2012).

The aim of our study is the investigation of meta-conceptual knowledge in the national geography textbooks. On the basis of our results we can conclude that none of the textbooks contains a prominent amount of explanations and comments. This statement is true for every national publishers' textbook in the case of every class. We could not explore a significant difference neither in the case horizontal nor in the case of vertical comparison.

Our results revealed that current geography textbooks barely contains meta-conceptual information. We suggest to the textbook writers that they should pay more attention to the texts which promotes the conceptional changes, because textbooks play a central role both in the process of learning and teaching.

Keywords: *misconceptions, conceptional change, textbook analysis*

Bevezetés

A metakogníció – a tudásunkról alkotott tudás – alapvető fontosságú a tanulás-tanítás folyamatában (Csíkos, 2007). Bár magának a metakogníciónak és a metafogalmi tudásnak is számos értelmezése lehetséges, mi a továbbiakban metafogalmi tudáson (metafogalmi ismereten) a fogalmi rendszerünkről, fogalmainkról, azok teljesítőképességéről és korlátairól alkotott tudást értjük. Például még természettudományosan művelt emberek is mondják, hogy „este lemegy a Nap”, pedig vélhetően tudják, hogy nem a Nap kering a Föld körül. Ezt a kifejezést használják, mert ez a szokás, ám tisztában vannak a jelenleg elfogadott tudományos nézetekkel is. Ez a metafogalmi tudatosság, tudni, hogy milyen szituációban melyik kifejezést kell használni.

Fogalmi fejlődés, fogalmi váltás, tévképzetek

A metafogalmi ismeretek szoros kapcsolatban vannak a fogalmi fejlődéssel és a fogalmi megértés zavaraiival, a tévképzetekkel is.

„A tévképzetek a gyerekek vagy akár felnőttek tudásába tartósan beépülő hibás elképzelések, a jelenleg elfogadott tudományos nézetekkel össze nem egyeztethető fogalmak, fogalomrendszerek, a környezet egyes jelenségeiről alkotott modellek, amelyek mélyen gyökereznek és a tanításnak is ellenállnak” (Korom 2002: 139). A kognitív tudományok fejlődésével, különösképpen a konstruktivista

pedagógia (Nahalka 1998) előtérbe kerülésével az 1970-es években indult meg a tévképzetek vizsgálata, annak keresése, hogy milyen előzetes tudással rendelkeznek az iskolás gyerekek és hogyan változik mindez az iskolai tanulmányaik során. Hazánk csak az 1990-es években csatlakozott a tévképzetekkel foglalkozó kutatásokhoz. Történt természetesen a földrajz témakörében is kutatás, de viszonylag szegényes a hazai szakirodalom ezen a téren (Korom 1997, 1999, 2002, 2005). Érdemes kiemelni a Dudás Edit, Farsang Andrea és Kádár Anett nevéhez fűződő földrajzi tévképzeteket vizsgáló munkákat (Dudás 2008; Dudás, Farsang és Kádár 2012; Kádár és Farsang 2012).

A tévképzeteknek számos eredete lehetséges: saját megfigyelések a mindennapi élet során, mítoszok (Farsang és mtsai 2012), népmesék, tudományos-fantasztikus filmek (pl. Utazás a Föld középpontja felé), az iskolai oktatás módszertani problémái (Tóth 2011).

A tévképzetek jellemzői, hogy stabilak, nehezen változtathatók, a további tanulás gátjai és egyediek, szituatívak. Bár nem könnyű a tévképzetek feltárása, mégis érdemes időt és figyelmet szentelni rá, mert eredményesebbé teszi a munkánkat és könnyítjük vele a diákjaink helyzetét is. Speciális módon kell eljárunk a tévképzetekkel kapcsolatban. Ne az iskolai tananyagot kérdezzük vissza, mert azt bemagolhatja a tanuló, hanem hétköznapi problémák segítségével közelítsük meg a témát. Mindez történhet interjú formájában, fogalmi térképezéssel, szóasszociációs módszerrel, összekapcsolt feleletválasztós tesztekkel stb. (Tóth 2011).

A fogalmi fejlődés a fogalmi rendszer gazdagodását jelenti. Fogalmi váltásról viszont akkor beszélünk, ha a fogalmi

rendszerben alapvető változás következik be. A fogalmi váltás kétféle úton lehetséges (Tóth 2004):

- 1. A tanuló megpróbálja a tudományos magyarázatokat elfogadni és elveti a hagyományos világgépet.
- 2. A tanuló megpróbálja elsajátítani a tudományos magyarázatokat, miközben megtartja a saját világgépét.

Ahhoz, hogy a fogalmi váltás sikeresen megtörténjen, több dolognak is teljesülnie kell:

- Elégedetlennek kell lenni a meglévő magyarázó rendszerrel, vagyis általában sok olyan esetet kell ismerni, amelyben nem vagy nem jól alkalmazható.
- Birtokolni kell már az új magyarázó sémát is, megértve, de egyelőre el nem fogadva.
- Kell, hogy ez a magyarázó séma jól láthatóan ne legyen rosszabb a réginél, vagyis amit az tudott magyarázni, azt ez is tudja.
- Azoknak a jelenségeknek a magyarázatában sikeresnek kell lennie az új rendszernek, amely jelenségek a régi rendszer problémáit okozták.
- Ígéretesnek kell lennie az új rendszernek, vagyis azt a reményt kell keltenie, hogy segítségével sok újabb problémát is meg lehet oldani.
- Bizonyos értelemben elegánsabbnak kell lennie az új elméletnek, vagyis nem lehet „slamposabb” a réginél. Ez jelenthet egyszerűséget, jelenthet jobb

formalizálhatóságot, jelenthet jól láthatóan nagyobb magyarázó erőt stb.

- Szociális nyomás, vagyis olyan, a társas környezet által kifejtett, szociális hatás, amely az új elmélet elfogadására sarkall, természetesen olyan emberek részéről, akik a gyermek számára fontosak, akiknek ad a véleményére” (Dudás 2008: 27).

A legújabb kutatások szerint nem lecseréljük régi fogalmainkat az újra, hanem tudjuk, hogy mikor melyiket kell használni. Ezért elengedhetetlen a fogalmi váltáshoz a metafogalmi tudatosság fejlesztése.

Fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegek

A metafogalmi tudás kialakításának, fejlesztésének egyik eszköze az ún. fogalmi megértést elősegítő tankönyvi szövegek (conceptual change texts) alkalmazása.

A fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegek bemutatják a naiv elméleteket és azok korlátait, valamint a tudományos elméleteket és azok teljesítőképességét, korlátait is (Chambliss 2002). Ezáltal fejlesztik a tanulók metafogalmi tudatosságát és metakognitív képességeit, amelyek elengedhetetlen segítői a fogalmi váltásnak (Chinn és Brewer 1993; Vosniadou 1994; Duit 1995). Azon kívül, hogy az ilyen tankönyvi szövegeket a tanulók általában szeretik és élvezetesnek tartják (Hynd és Guzzetti 1998), tudományos vizsgálatok igazolják, hogy ezek hatékonyabbak a fogalmi váltás szempontjából, mint azok, amelyek csak a tudományos fogalmakat, ismereteket mutatják be (Guzzetti és mtsai 1993). A kémia területén

már elkészült egy ilyen szemléletű hazai tankönyvcsalád (Tóth és Ludányi 2010, 2011). Ezekben a tankönyvekben egy családi beszélgetés során a gyermekek fogalmazzák meg azokat a tévképzeteket, amelyek egy adott témakörnél jellemzően megjelenhetnek.

A kutatás célja és módszere

A kutatás célja a magyar nyelvű földrajz tankönyvek vizsgálata abból a szempontból, hogy milyen mennyiségben és milyen témakörök esetén tartalmaznak metafogalmi ismereteket.

Ebből a célból néhány kiválasztott tankönyvcsalád köteteit vizsgáltuk horizontális és vertikális összehasonlításban (1. táblázat).

1. táblázat: A tankönyvek horizontális és vertikális összehasonlítása

Évfolyam	Nemzeti Tankönyvkiadó	Mozaik Kiadó	Műszaki Könyvkiadó	AKG Kiadó	Calibra Kiadó
7.		x	x		
8.		x	x		
9.	x	x	x	x	x
10.		x	x		

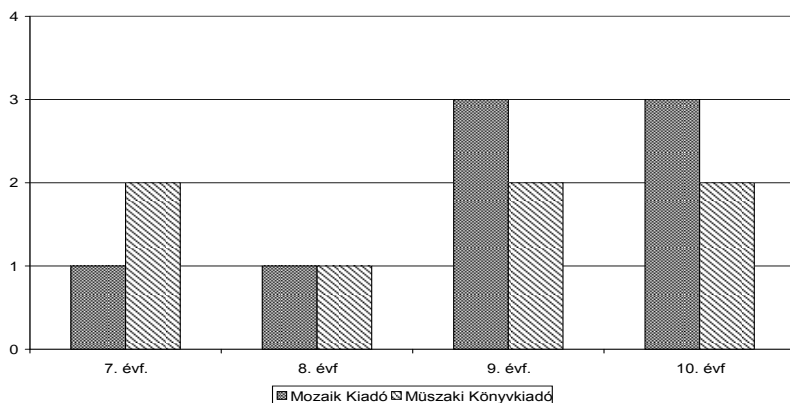
A vertikális vizsgálat során két kiadó a Mozaik Kiadó és a Műszaki Könyvkiadó tankönyveit vizsgáltuk 7-10. osztályig. A horizontális vizsgálatban a 9. évfolyam tankönyveit elemeztük öt kiadó esetében. E választásnak két oka volt:

1. A 9. osztályban tanulnak a diákok természetföldrajzot, ami sok témakörből áll (kőzetburok, levegőburok, vízburok, övezetesség stb.). Azt gondoltuk, hogy a sokféle téma miatt itt találkozhatunk sok tévképzettel, itt a legfontosabb a metafogalmi ismeretek gyarapítása.
2. A természetföldrajz kapcsán sok egyéni tapasztalattal rendelkeznek a tanulók, amely melegágya lehet a tévképzeteknek.

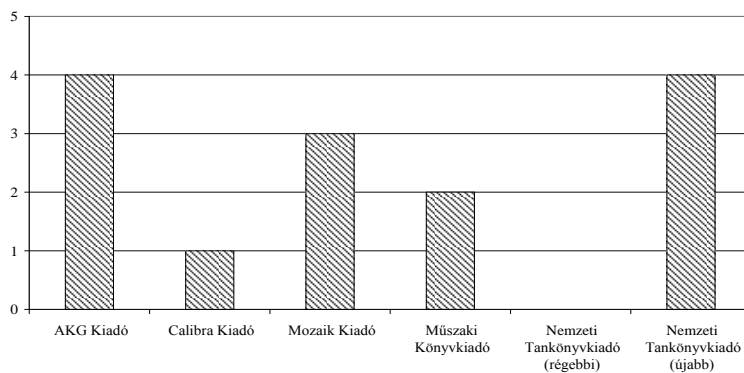
Az eredmények értékelése

Mind a vertikális (1. ábra), mind a horizontális vizsgálatok (2. ábra) eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált földrajz tankönyvekben alig (maximum négyszer) találkozunk fogalmi megértést elősegítő tankönyvi szövegrészekkel. Ugyanakkor a 2. ábrán az is látható, hogy a Nemzeti Tankönyvkiadó egy korábbi kiadású tankönyvében még egyetlen egy metafogalmi ismeret sincs. A későbbi kiadásnál már négy fogalmi váltást elősegítő ismerettel is találkozunk a tankönyvben, ez mindenképpen bizonyítéka annak, hogy a tankönyvszerzők egyre inkább figyelnek ezekre az ismeretekre.

1. ábra: A vertikális vizsgálat eredménye: a fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegek gyakorisága a vizsgált két tankönyvcsalád köteteiben



2. ábra: A horizontális vizsgálat eredménye: a fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegek előfordulási gyakorisága a különböző kiadók 9. osztályos földrajz tankönyveiben

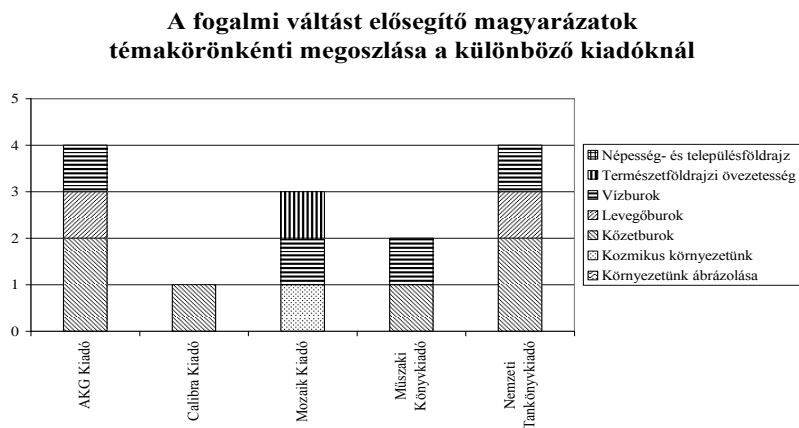


A fogalmi váltást elősegítő magyarázatok témakörönkénti eloszlása több érdekességet is mutat (3. ábra). A vízburok és a kőzetburok témakörében találkozunk a legtöbb metafogalmi ismerettel. Ám ennek különböző okai vannak. A vízburoknál minden esetben a hullámozáshoz kapcsolódik a metafogalmi ismeret. Ez nem véletlen, ugyanis mindannyiunk szeme előtt ott lebeg a partra kifutó hullámok képe, holott a hullámozás során a vízrészecskék kis körpályát írnak le. Állandó mozgásuk miatt úgy tűnik, mintha a víz egész tömege előrehaladó mozgást végezne, ám a részecskék valójában megmaradnak zárt pályájukon. E ténytet minden tankönyvszerző fontosnak tartotta kiemelni, csak annál a tankönyvnel nem jelent meg, ahol nem ír a szerző a hullámozásról.

A kőzetburok témakörénél egészen más a helyzet. Mindegyik metafogalmi ismeret különböző témára utal. Ennek az oka abban keresendő, hogy ez egy nehéz témakör, hiszen a kőzetburokkal kapcsolatban kevesebb a tanulók személyes tapasztalata. Ezért több dolgot kell megmagyarázni a témakör megértéséhez.

Több témakörben egyáltalán nem találunk fogalmi váltást elősegítő ismereteket, pedig nagy szükség lenne rá. Például a környezetünk ábrázolása témakörben a nagy- és kis méretarányú térképek megkülönböztetésével mindig gondok vannak. Pedig, ha a diákok figyelmét felhívjuk arra az érdekességre, hogy a nagy méretarányú térképekhez kicsi, míg a kis méretarányúakhoz nagy szám tartozik, és mellé teszünk egy-egy jelzőt, a nagy méretarányúhoz a részletes, a kis méretarányúhoz az áttekinthető, minimálisra csökkenthető a tévesztések száma.

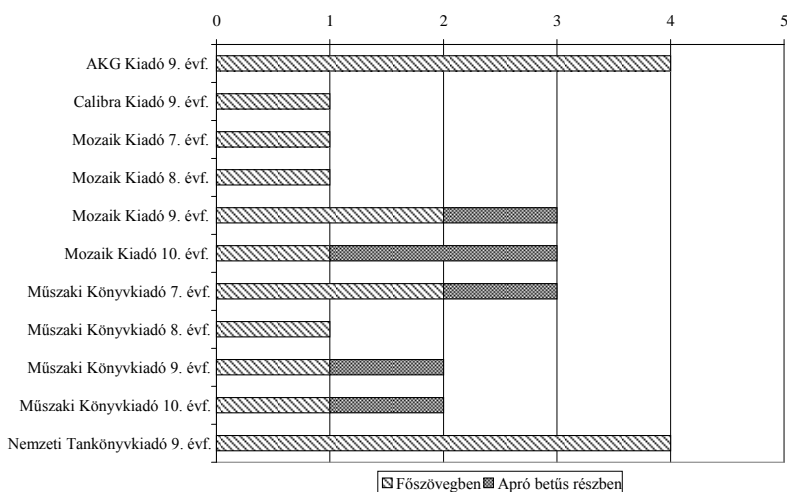
3. ábra. A fogalmi megértést elősegítő magyarázatok témakörönkénti megoszlása



A hullámmás mellett érdemes megismerni más metafogalmi ismereteket is a tankönyvekből, más témakörből. Például a csillagászat témakörében található a következő: „A légkörben felfénylő meteorokat a köznyelv tévesen „hullócsillagoknak” nevezi.” (Arday és mtsai 2006: 27). Érdemes megvizsgálni az előző mondatot: egyrészt felhívja a figyelmet a tévedésre, megmutatja a hétköznapi életben használt kifejezést, ám megadja a helyes megoldást is. Ez nagyon jó példa arra, hogyan kellene a tankönyvekben elhelyezni a fogalmi váltást elősegítő ismereteket.

Az elemzés során egy másik problémába is beleütköztünk. A fogalmi váltást elősegítő ismeretek több esetben az apró betűs részben találhatók (4. ábra). Az apró betűs részek nagy százalékban olvasatlanul maradnak, félő tehát, hogy az a minimális mennyiségű metafogalmi ismeret sem jut el a tanulókhoz, ami a tankönyvekben jelenleg megtalálható.

4. ábra: A fogalmi váltást elősegítő magyarázatok előfordulási helye a tankönyvekben



Az eredmények összefoglalása és javaslat azok hasznosítására

Összefoglalva azt állapíthatjuk meg, hogy a jelenleg forgalomban lévő magyar nyelvű földrajz tankönyvekben kevés fogalmi váltást elősegítő ismeret található. Pedig nagy szükség lenne ezekre a tankönyvi segítségerekre, ugyanis a tankönyv alapvető szerepet tölt be a tanulás és a tanítás folyamatában egyaránt. Fontos a tanulóknak, mert az órán hallott információkat kiegészíthetik, átismételhetik a tankönyv segítségével, és fontos a tanárnak is, hiszen az órára való felkészüléshez elengedhetetlen.

Számos olyan területe van a természetföldrajznak, ahol különösen fontos lenne a fogalmi megértést elősegítő metafogalmi ismeretek fejlesztése. A tanítási évek alatt összegyűlt tapasztalatok alapján néhány ezek közül:

- 1. A dér és a zúzmara esetében gyakran nem tudják a diákok, hogy mi a kettő között a különbség. Nem azért, mert nincs leírva a tankönyvben, hanem azért, mert a szerző csak tényszerűen közli az ismeretet.
- 2. Az „ózonlyuk” említése kapcsán fontos lenne hangsúlyozni, hogy „csak” egy elvékonyodásról van szó, de ez nem történik meg a tankönyvekben.
- 3. A jégeső tanításánál szintén olvasható, hogy nyáron van, mégis gyakran hiba a feleleteknél. Egy apró változtatás a megfogalmazáson hatékony megoldást jelentene.
- 4. Sokszor előfordul az a tévképzet is, hogy minél közelebb van a Föld a Naphoz, annál melegebb a levegő. Ez a tévképzet egy ismert naiv axiómára (p-primre) vezethető vissza, mely szerint „a közelebbi az erősebb hatású”.

A következőkben néhány példát mutatunk arra, hogyan lehetne figyelemfelkeltően elkerülni a régi berögzült elméletek fennmaradását:

- A Műszaki Könyvkiadó Földrajz I. tankönyvében olvasható a következő gondolat: „Valódi napnak azt az időt nevezzük, amely a Nap két egymást követő delelése között, azaz déltől délig eltelik.” (27. o.) Egy megoldási lehetőség: Bár mi emberek éjjeltől, azaz 0 órától számítjuk a napokat, valódi napnak azt az időt nevezzük, amely a Nap két egymást követő delelése között, azaz déltől délig eltelik.

- A Műszaki Kiadó 7. osztályosoknak szóló könyvében láthatjuk a következő megfogalmazást: „A párás, meleg éghajlaton sűrű esőerdők zöldellnek. Ez Földünk fajokban leggazdagabb életközössége. Az egyenlítői éghajlatú területek talaja vöröses színű, gyenge termőképességű laterit talaj. A sok csapadék és az elhalt növényi és állati maradványok rendkívül gyors lebomlása miatt ugyanis kevés a felhalmozódó tápanyag.” (21. o.) Érdekes megoldási lehetőség lehet az a forma, amelyet a Tóth-Ludányi szerzőpáros alkalmaz egy kémia tankönyv írásánál. A hagyományos tankönyvi szövegben egy családi beszélgetés kap helyet, amiben a gyerekek felvetik a problémákat és elhangzik a jellemző tévképzet és általában a szülők vagy nagyszülők válaszolnak és megfogalmazzák a problémához kapcsolódó metafogalmi ismereteket (Tóth 2010). Egy ilyen megoldási lehetőség földrajzos példával:

Gyerek: Azt gondoltam, hogy a legtermékenyebb talaj az egyenlítői éghajlaton van. A tankönyvben olvastam, hogy itt található Földünk fajokban leggazdagabb közössége. A sok növény és állat lebomlásából sok szerves anyag képződik, így nagyon termékeny talajnak kell itt lennie.

Szülő: Jól gondoltad, valóban sok növény és állat elbomlik, de a nagy meleg miatt nagyon gyorsan történik a folyamat, ráadásul a sok csapadék ki is mossa az értékes tápanyagokat. Ezért van gyenge minőségű laterit talaj az egyenlítői éghajlatú területeken.

Addig is, amíg megszületnek a fogalmi megértést elősegítő tankönyvek, nagyon fontos, hogy a tanárok tisztában legyenek tanulóik várható tévképzeteivel, azok feltárásának, kezelésének lehetőségeivel. Ilyen jellegű ismeretekkel elsősorban a szakmódszertani oktatás, illetve tanártovábbképzések során kellene találkozniuk.

Megjegyzés: A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az OTKA (K-105262) támogatta.

Felhasznált irodalom

- ARDAY István – RÓZSA Endre – ÜTŐNÉ VISI Judit (2006): Földrajz I. A középiskolák 9. évfolyama számára. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 27- 164. p.
- ARDAY István – RÓZSA Endre – ÜTŐNÉ VISI Judit (2006): Földrajz II. Középiskoláknak. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- CHAMBLISS Marilyn. J. (2002): The characteristics of well-designed science textbooks In: J. OTERO J. A. LEON & A. C. GRAESSER, eds, The Psychology of Science Text Comprehension. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, 51-72. p.
- CHINN Clark A. & BREWER William. F. (1993): The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction, In: Review of Educational Research, 1, 1-49. p.
- CSÍKOS Csaba (2007): Metakogníció. A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája. Budapest, Műszaki Kiadó.
- DUDÁS Edit (2008): Tévképzetek a középiskolai földrajztanulás során. SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, szakdolgozat p. 27.

- DUDÁS Edit – FARSANG Andre0a – KÁDÁR Anett (2012): Mégis forog a Föld? – Tévképzetek a földrajzban In: A földrajz tanítása, 3, 8-20. p.
- DUIT Reinders. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lehrforschung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 6, 905-923. p.
- JELENSZKYNE FÁBIÁN Ildikó – LÁNG György – ÜTŐNÉ VÍSI Judit (2008): Földrajz tankönyv 7. osztályosoknak. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 21. p.
- GUZZETTI Barbara J. – SNYDER Tonja. E. – GLASS Gene. V. – GAMAS Warren. S. (1993): Promoting conceptual change in science: A comparative meta-analysis of instructional interventions from reading education and science education. In: Reading Research Quarterly, 2, 117-155. p.
- HYND Cynthia. R. – GUZZETTI Barbara. J. (1998): When knowledge contradicts intuition: Conceptual change In: C. R. HYND (ed.): Learning From Text Across Conceptual Domains. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, 139-163. p.
- JÓNÁS Ilona – KOVÁCS Lászlóné – MÉSZÁROS Rezsőné – VÍZVÁRI Albertné (2003): Földrajz 7. Kontinensek földrajza. Szeged, Mozaik Kiadó.
- JÓNÁS Ilona – KOVÁCS Lászlóné – VÍZVÁRI Albertné (2010): Földrajz 8. Közép-Európa és Magyarország. Szeged, Mozaik Kiadó.
- JÓNÁS Ilona – KOVÁCS Lászlóné – VÍZVÁRI Albertné (2005): Földrajz 9. Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk. Szeged, Mozaik Kiadó.

- JÓNÁS Ilona – PÁL Viktor – VÍZVÁRI Albertné (2004): Földrajz 10. Társadalomföldrajz, globális problémák. A világ változó társadalmi – gazdasági képe. Szeged, Mozaik Kiadó.
- KÁDÁR Anett – FARSANG Andrea (2012): Általános és középiskolás tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei. In: VI. Magyar Földrajzi Konferencia 339-353. p.
- KOROM Erzsébet (1997): Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásakor. In: Magyar Pedagógia, 1, 19-40. p.
- KOROM Erzsébet (1999): A naiv elméletektől a tudományos nézetekig. Iskolakultúra 9-10, 60-72. p.
- KOROM Erzsébet (2002): Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai. In: CSAPÓ Benő (szerk.): Az iskolai tudás. Budapest, Osiris Kiadó.
- KOROM Erzsébet (2005): Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- LÁNG György – ÜTŐNÉ VISI Judit (2012): Földrajz tankönyv 8. osztályosoknak. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- NAHALKA István (1998): A tanulásra vonatkozó tudományos nézetek fejlődése. In: FALUS Iván (szerk.): Didaktika – Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 120-153. p.
- NEMERKÉNYI Antal – SÁRFALVI Béla (2002): Általános természetföldrajz a gimnáziumok számára. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó.
- SÁRFALVI Béla – TÓTH Aurél (1993): Földrajz I. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó.

- SIMON Bálint (2000): Általános természeti földrajz. Budapest, Calibra Kiadó.
- SIMON Tamás (1996): Természetföldrajz. Budapest, Alternatív Közgazdasági Gimnázium Alapítvány.
- TÓTH Zoltán (2004): Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás a kémiában In: Előadás-összefoglalók. XXI. Országos Kémia tanári Konferencia, Pécs, 76-77. p.
- TÓTH Zoltán (2011): A természettudományos tévképzetek kialakulása, feltárása és korrekciójának módszerei In: A természettudományok tanításának elméleti alapjai” REVÁKNÉ MARKÓCZI Ibolya – NYAKÓNÉ JUHÁSZ Katalin (szerk): RE-PE-T-HA-Könyvek Debrecen, Debreceni Egyetem TEK, 23-36.p.
- TÓTH Zoltán (2010): Metafogalmi ismeretek egy kémiatankönyvben In: Program és összefoglalók. X. Országos Neveléstudományi Konferencia, 138. p.
- TÓTH Zoltán – LUDÁNYI Lajos (2010): Kémia 9. Szeged, Maxim Könyvkiadó.
- TÓTH Zoltán – LUDÁNYI Lajos (2011): Kémia 10. Szeged, Maxim Könyvkiadó.
- VOSNIADOU Stella (1994): Capturing and modeling the process of conceptual change. In: Learning and Instruction, 4, 45-69. p.